

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Katedra výrobních strojů a konstruování

## **Renovace a modernizace traktoru Zetor 7711**

Renovation and Modernization of Tractor  
Zetor 7711

Student:	Přemysl Humpolec
Vedoucí bakalářské práce:	Ing. Ladislav Hrabec, Ph.D.

Ostrava 2018

## **Zadání bakalářské práce**

Student: **Přemysl Humpolec**  
Studijní program: **B2341 Strojírenství**  
Studijní obor: **2301R023 Technická diagnostika, opravy a udržování**  
Téma: **Renovace a modernizace traktoru Zetor 7711**  
**Renovation and Modernization of Tractor Zetor 7711**  
Jazyk vypracování: **čeština**

### **Zásady pro vypracování:**

Na základě prohlídky a zjištění o technickém stavu traktoru Zetor 7711 roku výroby 1987 navrhnete možnosti renovace základních funkčních skupin stroje. V rámci zjištění o nutných nápravných opatřeních zvažte možnost provedení modernizace stroje, která by vedla ke zvýšení ovladatelnosti a bezpečnosti provozu.

V rámci zadání zpracujte:

1. Literární rešerši k historii a současnosti zemědělských strojů značky Zetor se zaměřením na renovovaný typ Zetor 7711.
2. Zhodnocení skutečného technického stavu traktoru v době před renovací a stanovení rozsahu a způsobu opravy nebo modernizace vybraných funkčních skupin stroje.
3. Podrobný postup oprav nebo modernizace vybraných funkčních skupin stroje s vyhodnocením možných variant výměny poškozených částí nebo nutnosti jejich renovace s ohledem na cenu nebo dostupnost originálních dílů.
4. Zhodnocení provedených prací z pohledu jejich přínosů na celkovou funkčnost stroje a vlivu na životnost a spolehlivost, včetně přínosů pro obsluhu.

Další pokyny a informace poskytne konzultant bakalářské práce.

Seznam doporučené odborné literatury:

- ŠUMAN-HREBLAY, M. *Encyklopedie českých traktorů: od r. 1912 do současnosti*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011. 208 s. Autosalon. ISBN 978-80-251-2685-1.
- STEHNO, L. et al. *Historie traktorů*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2010. 311 s. ISBN 978-80-86726-35-9.
- LUPOMĚCH, F. *Traktory Zetor: modelové řady Z 5011-Z 7341 (r.v. 1980-2004): konstrukce, údržba, seřizování a zaměnitelnost dílů*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010. 392 s. ISBN 978-80-251-2640-0
- LUPOMĚCH, F. *Traktory Zetor: unifikovaná řada I: technická data, popis a informace: údržba a seřizování: zaměnitelnost dílů: Zetor. 2. dopl. vyd.* Praha: Zemědělský týdeník, 2007. 364 s. ISBN 978-80-87002-03-2.
- KUMHÁLA, F. a kol. *Příručka pro opravy a údržbu zemědělské techniky*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2004. 188 s. ISBN 80-86726-07-X

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ladislav Hrabec, Ph.D.**

Datum zadání: 08.12.2017

Datum odevzdání: 21.05.2018

---

doc. Dr. Ing. Ladislav Kovář  
vedoucí katedry



---

doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.  
děkan fakulty

#### Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 20. května 2018

.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, же Высoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, же odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 20. května 2018

.....  
Podpis studenta

Jméno a příjmení autora práce:

Přemysl Humpolec

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Třanovice 133

## ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

HUMPOLEC, P. *Renovace a modernizace traktoru Zetor 7711: Bakalářská práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování, 2018, 48 s. Vedoucí práce: HRABEC, L.

Úvod této bakalářské práce je zaměřen na historii traktorů značky Zetor. Podíváme se, jak šel vývoj těchto traktorů, probereme různé varianty, modernizace a vylepšení. Zaměřím se na traktory Unifikované řady I. Hlavním tématem této práce je renovace a modernizace traktoru Zetor 7711, v jakém stavu byl traktor před renovací, důvody proč je renovace nutná a také zmíním nedostatky a časté poruchy těchto traktorů. Práce popisuje postup modernizace řízení a renovaci převodové skříně. U těchto dvou funkčních skupin uvedu dostupnost náhradních dílů a finančně vyčísím, kolik tyto díly stojí. Závěr práce patří zhodnocení a finančnímu vyčíslení celé generální opravy traktoru.

**Klíčová slova:** Zetor, hydrostatické řízení, převodovka, renovace, modernizace

## ANNOTATION OF MASTER THEIS

HUMPOLEC, P *Renovation and Modernization of Tractor Zetor 7711: Bachelor Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of production machines and design, 2018, 48 p. Thesis head: HRABEC, L.

The introduction of my bachelor thesis is focused on the history of Zetor tractors. This paper describes the development of these tractors, furthermore, various variants, modernization techniques and improvements are also discussed. The focus of my thesis is on the Unified Series I tractors. The main theme of this paper is the renovation and upgrading of the Zetor 7711 tractor, the condition of the tractor before the renovation, the reasons for the renovation, as well as the shortcomings and frequent failures of these tractors. This paper describes the process of modernizing the steering and the renovation of gearbox. For these two function groups, the availability of spare parts is listed, and the costs of these parts are estimated. The conclusion of this thesis is to evaluate and financially quantify the entire overhaul of the tractor.

**Key words:** Zetor, hydrostatic steering, gearbox, renovation, modernization

# OBSAH

<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....</b>	<b>9</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH JEDNOTEK .....</b>	<b>9</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>1 HISTORIE TRAKTORŮ ZNAČKY ZETOR .....</b>	<b>11</b>
1.1 UNIFIKOVANÁ ŘADA I .....	12
1.1.1 První modernizace UŘ I .....	13
1.1.2 Druhá modernizace UŘ I.....	14
1.1.3 Třetí modernizace UŘ I .....	15
1.1.4 Čtvrtá modernizace UŘ I.....	15
1.1.5 Pátá modernizace UŘ I.....	16
1.1.6 Šestá modernizace UŘ I.....	17
1.2 UŘ I SE PŘESUNULA DO UŘ III .....	18
<b>2. ČASTÉ ZÁVADY A NEDOSTATKY TRAKTORU ZETOR UŘ I ŠESTÉ MODERNIZACE.....</b>	<b>20</b>
2.1 ŘÍZENÍ S POSILOVAČEM ŘÍZENÍ .....	20
2.2 NEDOKONALE VYVÁŽENÁ KLIKOVÁ HŘÍDEL U MOTORŮ 7701 A 7701 TURBO .....	21
2.3 CHLAZENÍ OLEJE PŘEVODOVKY A ROZVODOVKY .....	22
2.4 NETĚSNOST VZDUCHOVÉ SOUSTAVY .....	22
<b>3 ZETOR 7711 URČENÝ K RENOVAČI.....</b>	<b>24</b>
3.1 ZHODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU TRAKTORU PŘED RENOVAČÍ .....	27
3.1.1 Řízení s posilovačem.....	27
3.1.2 Přední odpružené nadstavce.....	27
3.1.3 Vnitřní hydraulický okruh slabě těsnil.....	27
3.1.4 Rychlostní převodovka.....	28
3.1.5 Traktor špatně brzdil .....	28
3.1.6 Nestabilita kabiny.....	28
3.2 MODERNIZACE ŘÍZENÍ .....	28
3.2.1 Demontáž původního řízení s posilovačem řízení .....	29
3.2.2 Možnosti při volbě nového řízení.....	30
3.2.3 Výhody hydrostatického řízení.....	31
3.2.4 Montáž hydrostatického řízení.....	31

3.2.5 Odvzdušnění hydraulické soustavy řízení .....	35
3.2.6 Údržba hydrostatického řízení.....	36
3.2.7 Finanční náklady nutné pro modernizaci řízení.....	36
3.3 RENOVACE PŘEVODOVÉ SKŘÍNĚ .....	37
3.3.1 Demontáž převodů z převodové skříně.....	38
3.3.2 Možnosti odstranění závady .....	39
3.3.3 Kompletace převodové skříně.....	40
3.3.4 Údržba převodové skříně.....	43
3.3.5 Finanční náklady pro renovaci převodovky .....	44
3.4 FINANČNÍ NÁKLADY CELÉ RENOVACE TRAKTORU .....	44
<b>4. ZÁVĚR.....</b>	<b>45</b>
<b>5 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>47</b>
<b>6 OBRAZOVÁ PŘÍLOHA.....</b>	<b>49</b>
6.1 KONEČNÁ PODOBA TRAKTORU PO RENOVACI .....	49
6.2 RENOVACE INTERIÉRU .....	51



## Seznam použitých zkratk

Název	Význam
UŘI	unifikovaná řada I, série traktorů značky zetor
UŘ III	unifikovaná řada III, série traktorů značky zetor
OHV	(Over Head Valve) - typ ventilového rozvodu, kde je vačková hřídel umístěna v bloku motoru
ND	náhradní díl
HZ	hydrostatické řízení
Mth	motohodina
PTO	(Power Take-Off) - pomocný náhon pro připojené zařízení
PVH	přední vývodový hřídel
GO	generální oprava
2WD	(2 Wheel Drive) - traktor s pohonem dvou kol
4WD	(Wheel Drive) - traktor s pohonem čtyř kol
ZKL	český výrobce ložisek

## Seznam použitých jednotek

Význam	Zkratka jednotky	Jednotka
Čas	s min	sekunda minuta
Délka	mm	milimetr
Hmotnost	kg	kilogram
Hydraulický tlak	MPa	Megapascal
Jmenovité otáčky	min <sup>-1</sup>	otáčky za minutu
Měrná viskozita	mm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup>	milimetr čtverečný za sekundu
Měrná spotřeba paliva	g.kW <sup>-1</sup> .h <sup>-1</sup>	množství paliva potřebné k vykonání práce
Objem	cm <sup>-3</sup> l	centimetr krychlový litr
Objemový průtok	l.min <sup>-1</sup>	litr za minutu
Rychlost	km.h <sup>-1</sup>	kilometr za hodinu
Úhel natočení	°	stupeň
Teplota	°C	stupeň Celsia
Točivý moment	Nm	Newton metr
Výkon	k kW	kůň, 1 kůň= 0,735kW kilowatt

## Úvod

Úvodem je třeba zmínit něco málo o traktorech. Jsou to motorová vozidla, která mají kola nebo pásy a jsou konstruována tak, aby měla co největší tah a průchodnost terénem při nejmenším možném utužení půdy. Využívají se hlavně v zemědělství, lesnictví, komunálních službách, dopravě, ale i ve stavebnictví. Traktory jsou konstruovány k tažení, tlačení a nesení různých přídatných zařízení. Vyrábí se většinou jako univerzální stroje, ale z hlediska pracovního nasazení v různých odvětvích se tyto stroje liší svou konstrukcí a výkonem. Ve většině případů mají tyto stroje v přední a zadní části tříbodový závěs, který slouží k upínání různých přídatných zařízení. Přenos krouticího momentu pro přídatná zařízení zajišťuje vyvedený hřídel PTO.

V dnešní době jsou traktory vyráběny přesně podle přání zákazníka. Zákazník má možnost vybrat si výbavu podle nabídky výrobce. Mezi nejčastěji volené možnosti patří výběr převodovky, odpružené přední nápravy a kabiny, pracovní led-osvětlení traktoru s úhlem 360° nebo třeba výběr polní navigace. Sortiment značek traktorů je v dnešní době také velmi pestrý. Mezi světové výrobce patří: Fendt, John Deere, Deutz-Fahr, Case, Claas, Valtra, New Holland a Zetor.

Hlavním cílem bakalářské práce je zhodnotit skutečný stav traktoru Zetor 7711, rok výroby 1986, a podle zjištěného stavu navrhnout postup renovace a modernizace některých funkčních skupin s ohledem na jejich současný stav. Dále chci poukázat na jednoduchost renovace nebo modernizace díky unifikaci dílů a jejich dostupnosti v dnešní době. Také chci zmínit nedostatky těchto traktorů a finančně vyčíslit, zda se vyplatí některé díly nebo funkční skupiny renovovat, či vyměnit nebo nahradit díl nebo celou sestavu za modernější. Zaměřím se na ty jednotlivé funkční skupiny, které jsou z hlediska poruchovosti nebo špatné funkčnosti u těchto typů traktorů velmi často řešeny.

## 1 Historie traktorů značky Zetor

Informace o historii a technických parametrech traktorů značky Zetor jsem kromě svých znalostí, čerpal také z těchto zdrojů [1], [19], [20], [21]

Začátky firmy se datují do doby 2. světové války, kdy firma, ještě Zbrojovka Brno, dodávala letecké motory pro Luftwaffe, tehdy nacistické Německo. Po 2. světové válce byla součástí Zbrojovky Brno a neměla oficiální název Zetor. Ten přišel až roku 1946 a vznikl spojením písmene Zet hláskovaně „Z“ a dvou koncových písmen slova traktor.

První prototyp traktoru dokončila továrna na konci roku 1945. Následující rok, přesněji 15. března, továrna dodala první tři traktory Zetor Z 25 zákazníkům. O pět měsíců později získala firma ochrannou známku udělenou Obchodní a živnostenskou komorou Československé republiky. Následně začala sériová výroba traktorů typu Zetor Z 25 s dvouválcovým motorem, kterých se do roku 1947 vyrobilo asi 3400 kusů.



Obr. 1 – Zetor 2511 [1]

Roku 1948 přišel do výroby o trochu slabší, ale úspornější model Z 15 s jednoválcovým motorem a výkonem 15 koní. Během těchto let se také vylepšoval a modernizoval typ Zetor 25 na Zetor 25 K, který byl vhodně upraven do meziřádkových plodin a typ Zetor 25 A, který měl některé modernější prvky, například pohodlnější sedačku řidiče nebo ukazatel nádrže na přístrojové desce. Tyto typy se vyráběly až do roku 1961 a bylo jich vyrobeno přes 158 570 kusů. Někdy v průběhu roku 1949 byl vyvinut prototyp traktoru Zetor 30, který byl v Praze oceněn zlatou medailí. Tento model se ale do sériové výroby nedostal kvůli požadavkům na vyšší výkon. Stal se však základem pro Zetor 35 Super, který měl v té době čtyřválcový motor o výkonu 42 koní. Zetor 35 Super se vyráběl v letech 1955 - 1960. Následně přišla jeho modernizace na Zetor 50 Super. Výkon tohoto traktoru byl 50 koní. Tento model se vyráběl až do roku 1968.



*Obr. 2 – Zetor 50 Super [2]*

### **1.1 Unifikovaná řada I**

Zde bych se chtěl trochu rozepsat z důvodu, že tato řada traktorů byla, je a bude takzvanou nejoblíbenější řadou, kterou Zetor vyráběl. Úvodem, co to vlastně unifikovaná řada je? Jedná se o typy traktorů, které mají mnoho částí, dílů a mechanismů shodných. To znamená, že jeden shodný díl se da použít pro více typů traktoru UŘ I. Například

příruby motorů na převodovky a rozvodovky byly shodné již od počátečních modelů až do konce výroby. Také přední nápravy, ozubená kola převodovek, diferenciály a mnohé další díly. Jednoduše řečeno, co bylo možné použít pro více typů traktorů, to se také použilo. Tato unifikace zjednodušila a zrychlila výrobu i servis a touto revoluční koncepcí se Zetor velmi proslavil a získal si tak mnoho zákazníků nejen v tuzemsku, ale i v zahraničí. Nejvíce oblíbený byl však v Anglii a Indii, hlavně pro konstrukční jednoduchost, rychlou opravitelnost a údržbu.

Vývoj této řady začal po deseti letech existence firmy. Základní model UŘ I tvořil typ Zetor 3011, ke kterému postupně přibýly modely 2011, 4011. Tyto modely se vyráběly v provedení se dvou, tří a čtyřválcovými motory. Vyráběly se i typy v provedení s přední hnanou nápravou 3045 a 4045 koncovka (45). K těmto typům se vyrábělo mnoho jiných modifikací jako například traktory do vinic nebo pásové a polopásové provedení.



*Obr. 3 – Zetor 4011 [3]*

### **1.1.1 První modernizace UŘ I**

První modernizace proběhla v letech 1968 – 1972. Vznikly tak modely 2511, 3511, 4511, 5611, které měly již velmi moderní dobový vzhled díky novému typu kapoty.





*Obr. 4 – Zetor 4511 [4]*

### **1.1.2 Druhá modernizace UŘ I**

Druhá modernizace se uskutečnila v letech 1972 – 1977 těmito modely 4712, 5711, 6711, ale také s pohonem všech kol typy 5745, 6745. Tyto traktory se vyráběly již s první bezpečnostní kabinou, která byla odolná proti převrácení a nebyl už potřeba bezpečnostní rám nad celou kabinou jako u předešlých modelů. Navíc zde byla vyvinutá velmi robustní přední těžká náprava, která přetrvala desetiletí a zůstala jako základ pro další typy následujících 20 let. U této modernizace se také objevil poprvé posilovač řízení, který usnadnil práci obsluhy. Přibyl násobič točivého momentu, neboli podřazení pod zatížením a možnost volit otáčky vývodové hřídele mezi  $540$  a  $1000 \text{ min}^{-1}$ . Tato všechna vylepšení se dodávala pouze na přání zákazníka.



*Obr. 5 – Zetor 5748 [5]*

### 1.1.3 Třetí modernizace UŘ I

V pořadí již třetí modernizace proběhla v letech 1977 – 1980. Tato modernizace přinesla modely 4911, 5911, 5945, 6911, 6945. Traktory se lišily jen malými změnami. Oproti předchozí modernizaci byly například přední světlomety zabudované přímo v masce nebo v dolní části předního rámu a všechny převodovky byly sériově dodávány se synchronizačními spojkami na IV a V rychlostním stupni.



Obr. 6 – Zetor 6945 [6]

### 1.1.4 Čtvrtá modernizace UŘ I

Čtvrtá modernizace proběhla v letech 1980 – 1984 modely 5011, 6011, 6045, 7011, 7045. Tato modernizace přinesla mnoho změn. V první řadě to byla změna barevného provedení, kdy se namísto klasické modré, začaly traktory sériově barvit červeně v kombinaci s bílými disky kol. Trup traktoru se barvil černozeleň. Další změnou bylo řazení přímo v podlaze, řadilo se rychleji a komfortněji. Na tyto typy se začal sériově montovat posilovač řízení, přepínání otáček vývodového hřídele mezi 540 a 1000  $\text{min}^{-1}$  a násobič krouticího momentu. Další příjmemostí pro obsluhu traktoru bylo pneumatické vypínání vývodového hřídele, které posilovalo mechanickou část, tím pádem šlo spojku velmi lehce vypnout. Také bezpečnostní kabina přinesla mnoho změn v oblasti pohodlí pro řidiče, například čalounění blatníků a střechy, odhlučnění podlahy, teplovodní vytápění kabiny s ovládacím panelem pro ventilátory a nový typ sedačky řidiče, na které se dala regulovat tuhost podle hmotnosti řidiče. Celkově tyto kabiny byly již tiché, nerezonovaly jako starší typy, dalo se v nich bez problémů poslouchat

autorádio. Do bloku motoru se poprvé začal instalovat ohřívač chladicí kapaliny, díky kterému bylo možné bez větších problémů nastartovat motor při nízkých teplotách pod ( $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).



*Obr. 7 – Zetor 7011*

#### **1.1.5 Pátá modernizace UŘ I**

V pořadí již pátá modernizace let 1984 - 1991 přinesla modely 5211, 5245, 6211, 6245, 7211, 7245. U těchto modelů byl poprvé instalován přední třibodový závěs, na který bylo možné zavěsit nářadí a PVH (přední vývodový hřídel), který byl poháněn přímo od klikové hřídele motoru přes redukční převodovku s  $1000\text{ ot. min}^{-1}$ . Díky této inovaci bylo možné zavěsit dopředu například diskový žací stroj, mulčovač, sněhovou frézu a mnoho jiných přídatných zařízení, které byly poháněny PVH. Také zadní třibodový závěs byl vylepšen pomocnými hydraulickými válci. Díky tomu bylo možné zvedat nářadí s větší hmotností než doposud. Sešlápnutí pedálu pojezdové spojky bylo jednodušší díky hydraulickému ovládání. Na přání zákazníka byly stávající bubnové brzdy nahrazeny kotoučovými a posilovač řízení hydrostatickým řízením. Zákazník si také mohl vybrat možnost reverzace převodovky nebo použití reduktoru pro plavivé rychlosti.

Pátá modernizace přinesla nový model 7245 Horal určený pro větší svahy s bočním náklonem do  $20^{\circ}$ . Traktor měl rozšířený rozchod kol, zvětšenou náplň oleje v rychlostní převodovce a rozvodovce a byl vybaven sklonoměrem, který pomocí kontrolky hlásil úroveň naklonění traktoru ve svahu.





*Obr. 8 – Zetor 7245 Horal [7]*

### **1.1.6 Šestá modernizace UŘ I**

Šestá modernizace byla poslední. Proběhla roku 1986. Vznikly modely 7711, 7745, 7711 Turbo a 7745 Turbo. Jak už označení říká, motory těchto traktorů byly poprvé přepínované turbodmychadlem. Jednalo se o nejsilnější traktory UŘ I. Čtyřválcový motor s označením 7701 měl výkon 50 kW a 7701 Turbo 57 kW. Motory byly konstrukčně shodné s předchozími modely. Lišily se jen jiným blokem a větším zdvihem.

Všechny modely byly vyráběny sériově s kotoučovými brzdami a pojezdová rychlost byla 30 km. h<sup>-1</sup> oproti 25 km. h<sup>-1</sup> u předchozích modelů, což bylo u Zetoru poprvé od vzniku této značky.



*Obr. 9 – Zetor 7711*

## 1.2 UŘ I se přesunula do UŘ III

další pokračování UŘ I se přesunulo do UŘ III jako Model 92, kde byly roku 1992 vyvinuty modely 3320, 3340, 4320, 4340, 5320, 5340, 6320, 6340, 7320 Turbo, 7340 Turbo. Byla to obdoba páté a šesté modernizace až na pár přínosných změn. Například přední hnaná náprava italského výrobce Carraro. Náprava měla větší rejď než klasické „těžké nápravy“, které Zetor dosud montoval na předchozí modely. Traktory měly synchronizační spojky na všech pěti rychlostech převodovky, výkonnější hydraulické čerpadlo umístěné na bloku motoru (dodávalo až  $50 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$  oleje), pneumaticky odpruženou sedačku a taky typicky hranatá světla v přední masce a ve střeše kabiny. Tato série byla ukončena roku 1998, ale v roce 2004 byla opět obnovena a to pod označením Major s tím, že kapota motoru byla na těchto modelech montována plastová ze série Modelu 97. Výroba této řady pak byla ukončena r. 2006.



Obr. 10 – Zetor 6340 [8]

V roce 1997 byla vyvinuta modelová řada s označením Model 97. Řadu tvořily typy 3321-7341 super Turbo. Tato série přinesla nový vzhled. Byla vyvinuta nová bezpečnostní kabina s větším výhledem, lépe odhlučněná a technicky lépe řešená. Změn dosáhlo i kapotování motoru a palivová nádrž, které byly z plastových materiálů, takže nepodléhaly korozi. Do těchto traktorů se začala poprvé montovat klimatizace a jejich konstrukční rychlost byla  $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ .

Série Modelu 97 vzhledově vypadá, jako by s předešlými modernizacemi neměla nic společného, ale základ (motor, převodovka a rozvodovka s portály) zůstaly téměř stejné jako u modelu 92 a ve své podstatě i celé UŘ I. Výroba této řady byla ukončena v roce 2004.



*Obr. 11 – Zetor 7341 Super Turbo [9]*

Na konci roku 2006 byla ukončená výroba celé UŘ I, nicméně traktorů z této řady dnes jezdí více než dost a díky tomu i po ukončení výroby se většina originálních náhradních dílů pořád ještě vyrábí v Brně. Je ale spousta výrobců, například Polsko, Čína nebo Česká republika, kde se díly vyrábějí jako neoriginální. Ano, jsou levnější, ale ne vždy jsou vhodné, například pokud jde o ozubená soukolí převodovek, hřídele nebo díly motoru či odlitky skříní.

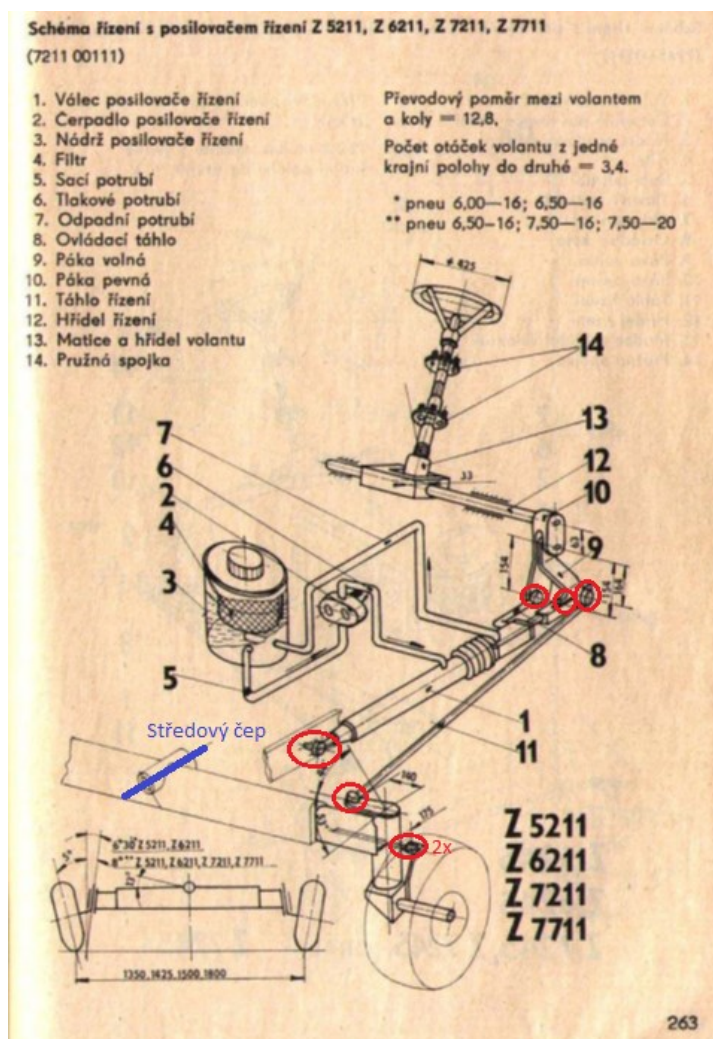
## **2. Časté závady a nedostatky traktoru zetor UŘ I šesté modernizace**

### **2.1 Řízení s posilovačem řízení**

Posilovač řízení značně usnadňuje práci řidiče traktoru. Na traktorech Zetor UŘ I u všech modelů (jak 2WD tak 4WD) fungoval stejným způsobem. S modernizací modelů UŘ I vzrůstal výkon traktorů a zvyšovala se jejich hmotnost. To znamená, že byly kladeny větší nároky na tyto posilovače a začaly být nedostačujícími. Zejména z důvodu špatného navržení a umístění. Když se blíže podíváme na schéma řízení s posilovačem řízení na obr. 11, můžeme si všimnout, že od volantu přes šnekovou převodovku jde na šoupátko posilovače impuls (podle toho jak moc volantem otáčíme), který způsobí, že se posilovací píst začne pohybovat (vysouvat nebo zasouvat) a pomocí táhla je tento pohyb převeden na přední nápravu traktoru, takže se kola otočí doprava nebo doleva. A právě velkou slabinou tohoto posilovače je to, že síla (působící skrze tyč), která ovládá přední kola, působí na celou nápravu a tudíž je při každém točení volantu (z jedné strany na druhou) velmi namáhán středový čep celé nápravy. A i když je středový čep pravidelně mazán kvalitním plastickým mazivem, velké namáhání nevydrží a často se objeví vůle středového čepu již po jednom roce provozu.

Další velkou nevýhodou je počet čepů řízení, konkrétně je to sedm čepů, tím se zvyšuje počet míst, kde může vznikat vůle, která snižuje životnost celého řízení. Řešením je pravidelná výměna všech čepů šnekové převodovky a posilovače řízení, ale často se díky složitosti opravy volí montáž hydrostatického řízení.





Obr. 12 – schéma 2WD řízení na traktorech UŘ I [13]

## 2.2 Nedokonale vyvážená kliková hřídel u motorů 7701 a 7701 Turbo

Obecně se říká, že motor ze „sedmdesát sedmiček“ je nejhůře vyvážený z celé UŘ I. Je to tak i v praxi. Na klikové hřídeli jsou umístěny 2 proti závaží zajištěna dvěma šrouby s plechovými podložkami. Pokud je kliková hřídel špatně vyvážená, šrouby se i přes zajištění podložkami uvolní a protizávaží vylítne odstředivou silou do bloku motoru. Jsou případy, kdy protizávaží prorazí blok motoru. Takovým škodám lze předejít pravidelnou kontrolou dotažení těchto šroubů závaží každých cca 2000 Mth. Mnohem účinnější je, že se zajišťovací šrouby lehce svaří el. obloukem. Tím zaručíme, že se šrouby neuvolní a protizávaží nevytlátne. Pokud je potřeba protizávaží někdy v budoucnu demontovat, svár zajišťovacích šroubů se jednoduše odbrousí (např. úhlovou brusku) a závaží můžeme jednoduše vyjmout a opětovně vložit na klikovou hřídel. Poté můžeme znovu zajistit zajišťovací šrouby svarem.

## 2.3 Chlazení oleje převodovky a rozvodovky

Zetory UŘ I mají stejně jako mnoho současně vyráběných traktorů jeden společný olej pro převodovku rozvodovku i hydraulické čerpadlo pro ovládání vnitřního a vnějšího okruhu hydrauliky. Velkým nedostatkem je, že hydraulická soustava u všech modelů UŘ I postrádá chlazení oleje, který je při práci s hydraulickými zařízeními, jako je například rotační hydromotor nebo v teplých letních dnech lis na kulaté balíky pro lisování pícnin nebo slámy, velmi zahříván. Teplota oleje v takovýchto podmínkách dosahuje mnohdy i 70 °C, což má vliv na vlastnosti oleje. Klesá tím jeho viskozita, to se projevuje například obtížným řazením převodových stupňů. Hrozí i vzplanutí elektrických částí pod podlahou kabiny traktoru.

Celý problém by vyřešil chladič oleje, který by byl umístěný před chladičem chladicí kapaliny a napojen do hydraulického okruhu za filtrací oleje. V praxi tato úprava není moc reálná, protože před chladičem chladicí kapaliny není dostatek místa. Důsledkem toho by chladič chladicí kapaliny neměl dostatek studeného proudícího vzduchu a v teplých letních dnech při vysokém zatížení motoru je pak chladicí systém nedostačující a motor se přehřívá. Běžným řešením je, že místo zapojení chladiče oleje do hydraulického obvodu se nahradí stávající převodový olej SAE80W API GL-4 s kinematickou viskozitou  $8,2 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  při 100 °C, předepsaný z výroby pro letní i zimní provoz, za olej SAE90 API GL-4 s kinematickou viskozitou  $15,6 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  při 100 °C [18]. Tento olej je plně dostačující i pro vyšší zatížení hydraulického okruhu. Není ale vhodný pro zimní provoz traktoru, kdy je traktor vystaven teplotám nižším než (- 20 °C).

## 2.4 Netěsnost vzduchové soustavy

Další závadou je únik stlačeného vzduchu ze vzduchové soustavy traktoru. Vzduchová soustava je určena pro ovládání násobiče krouticího momentu, vypínání vývodového hřídele PTO a hlavně pro ovládání vzduchových brzd připojených zařízení, např. návěsu nebo přívěsu. A pokud ve vzduchové soustavě není stále alespoň malý tlak, vzduchové brzdiče, ventily nebo regulátory přestávají plnit svou funkci. Traktory UŘ I mají spoje mezi vzduchovým potrubím utěsněny od výroby fibrovým těsněním. Tato těsnění se vlivem jízdy traktoru a vibracemi motoru postupem času vymačkají. V takových případech i dobře dotáhnuté potrubí přestane těsnit a vzniká únik stlačeného

vzduchu ze vzduchové soustavy. Většinou se tento problém objeví již po cca 3000 Mth. Takovým vzniklým závadám lze předejít pravidelným dotahováním všech spojů potrubí vzduchové soustavy a zajištěním stálého tlaku v soustavě. Stálého tlaku v soustavě docílíme tím, že kompresor, který dodává stlačený vzduch do soustavy, bude zařazený (zapnutý).

### 3 Zetor 7711 určený k renovaci

- rok výroby 1987, odpracováno 12738 Mth

V prvé řadě bych chtěl zmínit důvod pro koupi takového stroje. U nás doma máme menší hospodářství. Stroje nutné pro obdělávání půdy, těžbu dřeva nebo dopravu různých materiálů, jsou nezbytné pro druh těchto prací. Se vzrůstající rozlohou farmy jsou potřeba větší a silnější stroje. Díky dalšímu traktoru bude možné práci zvládat rychleji a pohodlněji než doposud. Proto jsou pro mě zemědělské stroje, jak fungují, jak je opravit a udržovat v provozuschopném stavu, nedílnou součástí života.



*Obr. 13 – Zetor 7711 určený k renovaci*



Tabulka 1 - Zetor 7711 Technické údaje [10]

<b>Motor</b>	Typ Z7701
Počet válců	4
Obsah válců [cm <sup>3</sup> ]	3922
Vrtání/zdvih [mm]	102/120
Výkon [kW]	50
Jmenovité otáčky [min <sup>-1</sup> ]	2200
Kompresní poměr	17
Měrná spotřeba [g.kW <sup>-1</sup> .h <sup>-1</sup> ]	245
Maximální točivý moment při [ot.min <sup>-1</sup> ] motoru [Nm]	243/1500
Rozvod	OHV
<b>Převodovka</b>	
Počet převodových stupňů	
- vpřed/vzad	10/2
- s násobičem točivého momentu	20/4
Konstrukční rychlost traktoru [km.h <sup>-1</sup> ]	30
<b>Hydraulika</b>	
Funkce	Polohová, smíšená, silová
Dodávka čerpadla [l.min <sup>-1</sup> ]	32
Max. tlak v okruhu [MPa]	16+2
<b>Zvedací síla</b>	
- s jedním vnějším hydr. válcem [kN]	24
- se dvěma vnějšími hydr. válci [kN]	30
<b>Maximální hmotnost přívěsu[kg]</b>	8500
<b>Hlavní rozměry[mm]</b>	
Délka obrysová se závěsným zařízením	3766
Šířka se standardním rozšířením kol	1841
Výška traktoru s kabinou	2654
Výška k hornímu ústí výfuku	2683
Světlná výška	422
Rozvor	2257
Rozhod předních kol	1350 – 1800
Rozchod zadních kol	1425 – 1800

Přední pneumatiky - standard	7,5-16
- na přání	7,5-20
Zadní pneumatiky - standard	16,9-30
- na přání	16,9-28 12,4-36 13,6-36 16,9-34
Vnější obrysový průměr zatačení	2100+500
Vnější stopový průměr zatačení	6700+500
Výška závěsu pro přívěsy	462
Výška vývodového hřídele	731
<b>Hmotnost traktoru [kg]</b>	
Pohotovostní hmotnost se závažím	3400
z toho na přední nápravu	1215
na zadní nápravu	2185
<b>Provozní náplně [l]</b>	
Motor	12
Skříň převodovky	25+7
Portály	2x1,9
Chlazení motoru	15,6
Palivo	95

### **3.1 Zhodnocení technického stavu traktoru před renovací**

V červnu roku 2014 jsme tento traktor zakoupili od nedalekého zemědělce, který modernizoval vozový park a tento stroj již nepotřeboval. Původní plán byl takový, že nám poslouží ještě pár let a potom by se možná udělala nějaká ta oprava, ale po několika jízdách a vykonaných pracích jsme usoudili, že renovace je nezbytná ihned. Od původního majitele nám bylo řečeno, že traktor nebyl vůbec šetřen a dělal veškerou práci. Tomu odpovídal i jeho technický stav.

#### **3.1.1 Řízení s posilovačem**

Řízení s posilovačem řízení u zetoru 7711 bylo ve stavu, kdy již moc neulehčovalo práci obsluhy. Zároveň i všechny řídící čepy měly tak velkou vůli, že při otočení volantu o cca 20° se přední kola traktoru vůbec nepohnula (pokud jsou řídící čepy vybité, tak se účinnost posilovače snižuje a je zapotřebí více síly při otáčení volantem). Většina řídících čepů přední nápravy měla tak velkou vůli (včetně středového čepu nápravy), že při jízdě po silnici nebo po poli přední kola ustřelovala ze strany na stranu.

#### **3.1.2 Přední odpružené nadstavce**

Traktory UŘ I, pokud měly přední nehnanou nápravu, se sériově vyráběly s odpruženými nástavci s koly, které bylo možné zaaretovat v neutrální poloze, pokud byla přední náprava více zatěžována, např. kompletním předním závažím o celkové hmotnosti 365 Kg. V našem případě byly pružiny nástavců prasklé na více místech, protože na první pohled přední náprava seděla dost nízko a během jízdy traktoru bylo znát, že nástavce jsou tuhé.

#### **3.1.3 Vnitřní hydraulický okruh slabě těsnil**

Na zadní tříbodový závěs je možno upnout nesená a polonesená nářadí. Ke zvedání spodních ramen tříbodového systému je potřeba vnitřní hydraulický okruh určený právě ke zvedání. V našem případě tato ramena hydrauliky nedržela upnuté nářadí velmi dlouho v požadované poloze a po vypnutí motoru, tím pádem i hydraulického čerpadla, celý tříbodový závěs s nářadím klesl na zem během několika minut. Důvodem byla opotřebovaná manžeta v hlavním hydraulickém pracovním válci.

### **3.1.4 Rychlostní převodovka**

Ještě před rozebráním (renovací) traktoru docházelo při častém přecházení z jízdy vzad do před a naopak k tzv. „zamíchání rychlostí“. Například při prudkém a nepřesném řazení v dráze H, kde zaskočila většinou zpáteční rychlost za řadicí kámen a i při poloze řadicí páky v neutrálu, byla zpátečka stále zařazena. Ano, oprava sice netrvá dlouho, pokud jste zkušenější tak za cca 5 minut můžete zase jet, ale pokud se taková závada objevuje častěji, velmi to narušuje pracovní tempo.

### **3.1.5 Traktor špatně brzdil**

Kotoučové brzdy na tomto traktoru mají sice spoustu výhod oproti bubnovým, nicméně podléhají většímu opotřebení, důsledkem toho mají i kratší životnost. Na našem traktoru měly provozní brzdy velmi malý brzdový účinek, a jelikož je provozní brzda společná s parkovací brzdou, nebylo možné brzdit ani jednou s variant.

### **3.1.6 Nestabilita kabiny**

Po nějakém čase používání traktoru, ještě před renovací, upadly vlivem koroze dva ze čtyř úchytů kabiny, takže se při jízdě kabina nepříjemně houpala a vznikalo riziko, že by se kabina mohla uvolnit úplně a z úchytu traktoru prostě spadnout při jízdě i s řidičem na zem.

A právě, když takových závad přibývalo, rozhodli jsme se pro celkovou renovaci „do posledního šroubku“. Nicméně tato práce nebude popisovat, celou renovaci krok po kroku, ale zaměřím se jen na dvě funkční skupiny, které bylo potřeba opravit, případně nahradit nebo modernizovat s ohledem na finanční prostředky a dostupnost náhradních dílů.

## **3.2 Modernizace řízení**

Řízení s posilovačem řízení u zetoru 7711 bylo ve stavu, kdy již moc neulehčovalo práci obsluhy. Zároveň i všechny řídící čepy měly tak velkou vůli, že při otočení volantu  $\pm 20^\circ$  se přední kola traktoru vůbec nepohnula.

### 3.2.1 Demontáž původního řízení s posilovačem řízení

Co všechno potřebujeme? Kromě standartního dílenského vybavení, jako jsou různé sady nářadí včetně nástrčných klíčů a nádob na vypuštěný olej, je potřeba speciálních přípravků, jako je stahovák kulových čepů, stahovák čepu řízení a stahovák středového čepu.

Pokud renovujeme celý traktor a máme vyjmutou kabinu a všechna kapotování, tak je pro nás mnohem snadnější demontáž celého řízení. Máme tím méně obtížný přístup ke všem částem posilovače. Mezi ty hůře přístupné patří čerpadlo hydrauliky a převodovka řízení spolu s pákovým mechanismem.

Začneme vypuštěním oleje z nádrže na olej posilovače, postupně demontujeme obě hydraulické hadice vedoucí od hydraulického čerpadla k posilovači řízení. Dalším krokem je demontáž všech kulových čepů pomocí stahováku kulových čepů. Stahovákem čepů řízení povolíme kuželový čep řízení na výstupu šnekové převodovky a vyjmeme celý posilovač včetně všech ovládacích tyčí řízení.



*Obr. 14 – detail původního posilovače řízení*

Díky tomu, že na traktoru nemáme kabinu a máme snadný přístup ke šnekové převodovce, můžeme ji celou demontovat, včetně šnekového převodu i hřídelí. Tím vznikne více místa pod prostorem kabiny, například na kabelové svazky elektroinstalace nebo další místo pro bednu na nářadí apod..



*Obr. 15 – Zetor 7711 po odmontování kabiny, kapoty a posilovače řízení*

Další částí demontáže je přední náprava, kterou je potřeba celou renovovat. Přední nehnanou nápravu tvoří nosný tunel a dva odpružené nástavce, včetně nábojů kol, které jsou zasunuty do tunelu nápravy a zajištěny, každý nástavec dvěma šrouby M24 . Když povolíme a vyjmeme šrouby, dostaneme nástavce z nápravy a můžeme pokračovat demontáží tunelu nápravy. Tunel nápravy je uchycen a zajištěn středovým čepem. Díky takovému řešení zavěšení přední nápravy může traktor kopírovat poměrně veliké nerovnosti terénu, zejména při křížení kol. Pro vysunutí středového čepu použijeme stahovák. Pokud by středový čep nešel pomocí stahováku vytáhnout, je potřeba zvolit jiný postup vytahování středového čepu, např. pomocí hydraulického lisu.

### **3.2.2 Možnosti při volbě nového řízení**

- **První možnost** je výměna posilovače řízení se všemi řídicími čepy včetně středového čepu, šnekovou převodovkou a použitého hydraulického čerpadla za nové. Cena takového kompletu bez práce a montáže by činila okolo 20 000 Kč.
- **Druhá možnost** se liší od první možnosti pouze tím, že namísto nového posilovače pořídíme repasovaný. Tato možnost je levnější cca o 4 000 Kč. Nicméně velmi často se stává, že životnost repasovaných posilovačů je poloviční oproti novým a často tyto posilovače nejsou tak dobře seřízené a jejich posilující účinek není dostačující, proto tuto variantu nedoporučuji.

- **Třetí možnost**, ta nejvhodnější je, že celé řízení včetně posilovače nahradíme hydrostatickým řízením, které se pohybuje v cenovém rozpětí 20 000 – 24 000Kč. Díky unifikaci dílů není modernizace obtížná. Proto tuto možnost volím a doporučuji. Hydrostatické řízení se u Zetoru UŘ I začalo dodávat od páté modernizace na přání zákazníka. A to jak pro modely 2 WD tak 4WD.

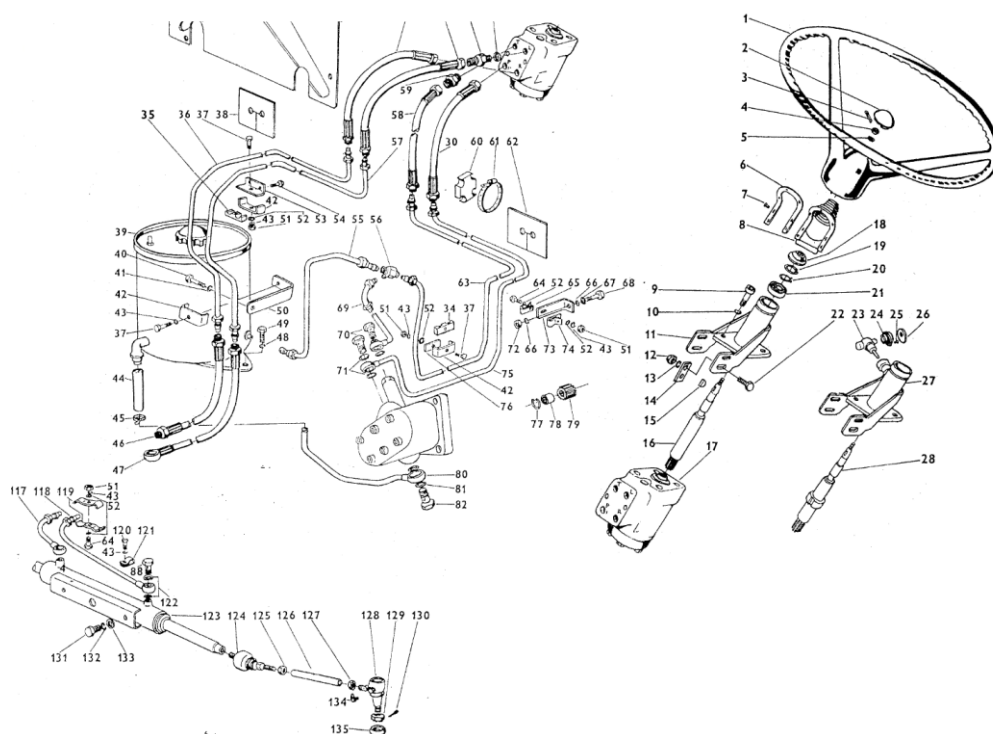
### 3.2.3 Výhody hydrostatického řízení

- Otáčení volantů jde velmi lehce, řízení je pevné, přesné a velmi komfortní. Díky tomu je snížena námaha řidiče a zvýšeno jeho pohodlí.
- Velká životnost a nenáročná údržba. Pokud je v pravidelném časovém intervalu měněn olej a filtrační vložka v hydraulické soustavě, v podstatě se nemá co pokazit. Hydrostatické řízení při správné údržbě vydrží bez problémů 10000 Mth.
- Kromě mazání kulových čepů na řízení a pravidelné výměny hydraulického oleje a filtru v hydraulické soustavě řízení, není potřeba žádné seřizování řídicí jednotky.

### 3.2.4 Montáž hydrostatického řízení

Nyní máme řízení s posilovačem řízení demontované a můžeme začít montáž. Nejprve je nutné podle katalogového čísla koupit díly, které jsou potřeba pro montáž HZ. Pro správná čísla potřebných dílů ke kompletaci HZ je nezbytné mít katalog náhradních dílů, ve kterém jsou všechny potřebné díly rozkresleny v sestavném obrazu.





*Obr. 16 – schéma HZ s odkazem na katalogové čísla [12]*

V dnešní době není problém s dostupností ND, ba naopak je mnoho českých, ale i zahraničních výrobců, kteří vyrábějí ND na traktory Zetor, ale jsou to díly neoriginální. Díky tomu je možné, že nemusí mít ty vlastnosti jako původní originální díl. Proto pokud jde o tak přesně vyráběné součásti jako je např. hydrostatická řídicí jednotka nebo hydraulický válec řízení, je vhodnější použít originální díly, které zatím stále vyrábí Zetor Brno.



*Obr. 17 – díly potřebné pro montáž HZ [12]*



Při montáži jednotlivých dílů HZ postupujeme obdobně jako při demontáži posilovače řízení. Nejprve si upevníme hlavní části řízení. První z nich je přímočarý hydromotor (válec řízení), který je umístěn přímo na konzoli přední nápravy. Je utažen dvěma šrouby M24. Hydraulické hadice z přímočarého hydromotoru vedou k řídicí jednotce.



*Obr. 18 – Detail na válec řízení  
přední nápravy*



*Obr. 19 – Detail na odpružený  
nástavec s kolem*

Jak můžeme vidět, přímočarý hydromotor, působí přímo na kola přes 4 kulové čepy a tím snižuje výskyt vůle na řízení. Díky tomu není hydrostatické řízení vystaveno takovému opotřebení, jako u řízení s posilovačem a zároveň vydrží i větší zatížení např. při přejíždění brázdy, při orbě nebo manévrování v těžkém terénu, kdy je zatížení a námaha na náboje kol střídavá.

Další částí je umístění řídicí jednotky, která se montuje pod přístrojovou desku v kabině traktoru. Volant je spojen s řídicí jednotkou přes drážkovanou hřídel a umístěn nad jednotku. K ní se pak připojí tlaková hadice hydrogenerátoru (označená P), hadice oleje vracející se do nádrže s olejem (označená T) a dvě hadice vedoucí od dvojčinného válce řízení.

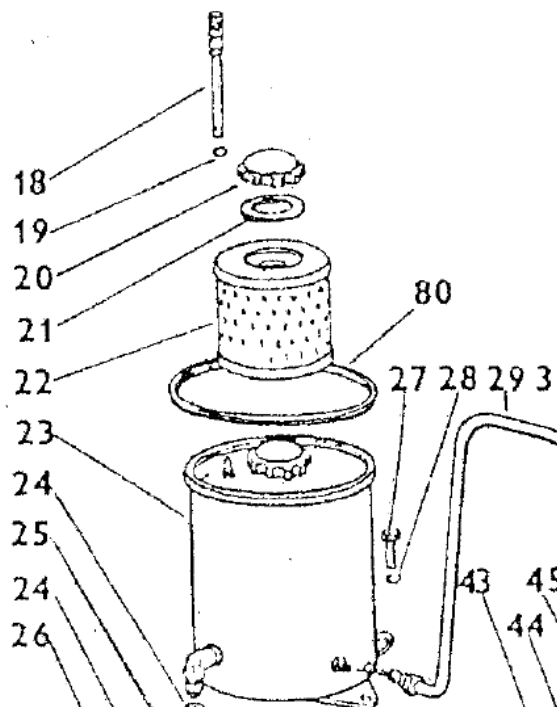


*Obr. 20 – řídící jednotka umístěná  
pod přístrojovou deskou*

Pozor si musíme dát na to, aby hřídel vedoucí od volantu k řídící jednotce nevytvářela žádnou axiální sílu působící na hřídel řídící jednotky, proto mezi hřídelí volantu a hřídelí řídící jednotky musí být vůle v rozsahu 0,1 – 1 mm. Jinak může dojít k tomu, že odezva předních kol na pohyb volantu nebude korektní a zároveň otáčení volantem může jít velmi obtížně. V horším případě můžeme změnit nastavení a poškodit jednotku.

Další částí řízení je hydrogenerátor (čerpadlo hydrauliky), který je umístěn na bloku motoru a je poháněn přes hřídel kompresoru. Zase je důležité, abychom při montáži zachovali vůli mezi hřídelí kompresoru a hřídelí hydrogenerátoru v rozsahu 0,1 – 1 mm, protože na hřídel hydrogenerátoru nesmí působit žádná axiální vůle. Na našem traktoru jsme původní čerpadlo zkontrolovali a dle výsledků měření tlaku bylo zjištěno, že je čerpadlo ve velmi dobrém stavu a lze toto čerpadlo použít pro modernizované hydrostatické řízení.

Poslední důležitou částí HZ je nádrž pro olej, ve které je umístěn filtr oleje. Ten je určen pro filtraci hydraulického oleje celé soustavy HZ. U našeho zatoru 7711 jsem původní nepoškozenou nádrž na olej vyčistil, vyměnil filtrační vložku a použil i pro HZ.



Obr. 21 – schéma nádrže s filtrační vložkou [12]

### 3.2.5 Odvzdušnění hydraulické soustavy řízení

Nyní můžeme říci, že HZ máme kompletně namontováno. Máme napojeny všechny hydraulické hadice vedoucí od hydrogenerátoru k řídící jednotce a od ní pak k přímočarému hydromotoru, takže můžeme nalít hydraulický olej do nádrže. Olej nalejeme do tří čtvrtiny nádrže. Aby nám řízení správně fungovalo, musíme hydraulickou soustavu odvzdušnit. Nastartujeme motor traktoru, po zahřátí chladicí kapaliny na provozní teplotu držíme maximální otáčky motoru po dobu cca jedné minuty, poté otáčky snížíme na minimální (cca  $500 \text{ ot. min}^{-1}$ ) a dvakrát otočíme volantem ze strany na stranu, aniž by kola dosáhla dorazové polohy. Poté otáčíme třikrát volantem ze strany na stranu až do dorazu kol. Tím je odvzdušňování dokončeno. Po odvzdušnění je důležité zkontrolovat těsnost celé hydraulické soustavy, zejména se zaměříme na všechny spoje. Pokud odvzdušnění a kontrola těsnosti soustavy proběhla v pořádku, dolejeme olej do úrovně mezi ryskami kontrolní měrky a nastavíme sbíhavost předních kol. [14]

### 3.2.6 Údržba hydrostatického řízení

- největší vliv na spolehlivost a životnost hydrostatického řízení má čistota provozní kapaliny, tzn. hydraulického oleje

#### Proto je důležitá:

- vizuální kontrola těsnosti hydraulické soustavy každých 10 Mth
- kontrola hladiny pracovní kapaliny a usazenin v nádrži na olej každých 10 Mth
- výměna hydraulického oleje a filtrační vložky po 200 Mth
- promazání všech kulových čepů řízení každých 500 Mth [14], [15]

### 3.2.7 Finanční náklady nutné pro modernizaci řízení

Tyto ceny jsou aktuální dle online eshopů, nicméně se mohou mírně lišit a platí pro originální náhradní díly, které bych v případě hydrostatického řízení doporučil vždy použít. Samozřejmě zde nejsou zahrnuty drobné díly, např. šrouby, objímky, držáky hadic, prachovky apod., které nejsou pro tuto práci tak podstatné jako díly v tabulce 2. Taky zde není započítána práce a čas, který byl pro tuto modernizaci potřeba.

*Tabulka 2 - Seznam dílů, potřebných k sestavení hydrostatického řízení [12], [16]*

	Název	Katalogové číslo	Cena [Kč]
1	Řídicí jednotka OSPC 80 ON	7045 3551	8 064
2	Válec řízení	7211 3702	6 807
3	Kloub - 2ks	7211 3703	2 527
4	Trubka pravá	7211 3719	222
5	Trubka levá	7211 3718	222
6	Trubka odpadu	6245 3702	370
7	Příváděcí trubka	6245 3701	538
8	Hadice - 2ks	7245 3714	448
9	Hadice - 2ks	7245 3716	448
10	Hadice	7211 3718	280
11	Hadice	7211 3715	280
12	Hřidel volantu	7245 3728	1 340
13	Tyč pro rozchod kol 1500mm - 2ks	7211 3705	362
14	Hlavice úplná	7245 3725	2 546
Cena za veškeré náhradní díly činí cca 25 000 Kč			

### 3.3 Renovace převodové skříně

Převodovka u traktoru Zetor UŘ I je mechanická s ozubenými koly. Skládá se z rychlostní a přidavné převodovky. Rychlostní je tvořena pěti rychlostními stupni vpřed a jedním vzad. Také je zde zabudován násobič točivého momentu pro každý rychlostní stupeň. Může se zařadit i při jízdě pod zatížením. Tím dostáváme 10 rychlostí v před a dvě vzad. Přídavná převodovka je tvořena dvěma rychlostními stupni, takže má traktor celkově 20 rychlostí vpřed a čtyři vzad. Převodovka šesté modernizace je shodná pro všechny motorizace páté modernizace a samozřejmě ji lze použít i pro starší modely díky unifikaci dílů. Ano, je to velká výhoda pokud se jedná o údržbu nebo výměnu ND, ale stejná převodovka u tříválcového motoru o výkonu 33 kW nevydrží stejný počet Mth jako převodovka u čtyřválcového motoru o výkonu 50 kW. Taková převodovka podléhá vyšší zátěži, vyššímu opotřebení a to znamená i její kratší životnost.



*Obr. 22 – převodová skříň bez očištěná a bez provozní náplně*

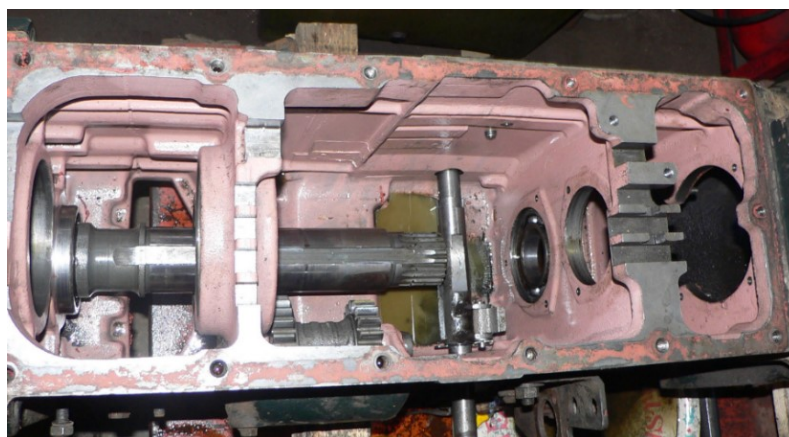


Na našem traktoru se převodovka neprojevovala velkou hlučností ani neměla problém s řazením převodových stupňů, ale často při jízdě vzad - vpřed docházelo k tzv. „zamíchání rychlostí“ za řadicí kámen, jak už jsem popisoval, viz kapitolu 3.1.4. Na první pohled bylo vidět, že převodovka netěsní, ze spojů a okolo gufer prolínal olej. Ve vypuštěném oleji z převodové skříně jsme mohli vidět, že se do převodovky dostala voda. Vypuštěný olej tvořil emulzi. Obsažena voda v oleji zvyšuje jeho viskozitu a způsobuje korozi ozubených kol, ložisek nebo tažných pružin gufer a také tím olej ztrácí mazací schopnost. Taková degradace oleje má velký vliv na případnou závadu a životnost ozubených soukolí.



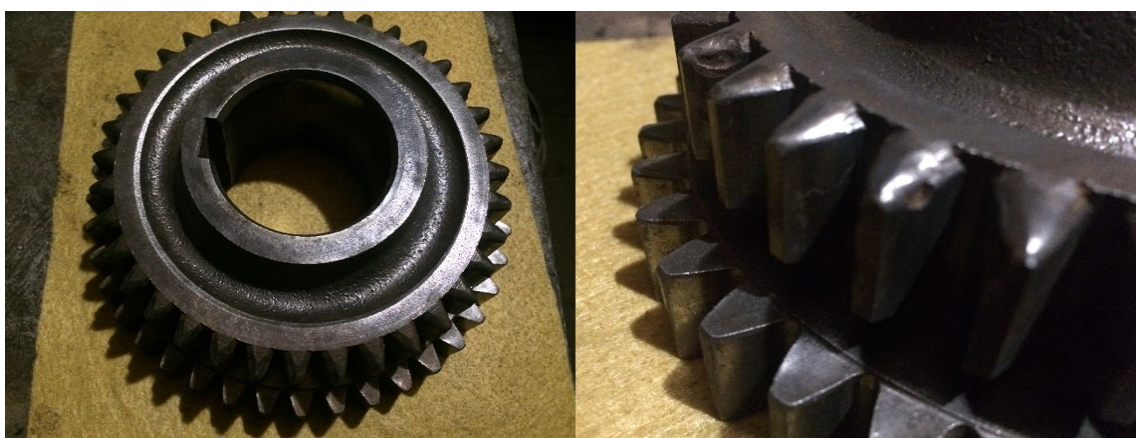
*Obr. 23 – náhled na vypuštěný olej*

### **3.3.1 Demontáž převodů z převodové skříně**



*Obr. 24 – převodová skříň během rozebírání*

Po otevření víka převodovky bylo zřetelné opotřebení řadících vidlic a některých ozubených kol. Na dně převodové skříně byly nalezeny kusy kovových úlomků. Pravděpodobně se jednalo o části ulomených zubů z některých ozubených kol. Po rozebrání vrchní i spodní hřídele, odmaštění a vyčištění všech dílů převodovky je potřeba zhodnotit stav všech převodových kol a hřídelí a na základě toho určit, které díly je potřeba vyměnit nebo renovovat. Po kontrole dílů se ukázalo, že ozubené kolo III a IV rychlostního stupně je nadměrně opotřebované. Byla narušena cementace zubů a tím i jejich pevnost. Některým zubům chyběla jejich část. Kousky kovových úlomků, které byly nalezeny při čištění převodové skříně, patřily zjevně tomuto ozubenému kolu.



*Obr. 25 – ozubené kolo III a IV rychlostního stupně, v pravo detail odlomků zubu*

Takovéto opotřebení zubů mohlo vzniknout při řazení tzv. „přes zuby“, ale pravděpodobně se jedná o únavu materiálu při vysokém zatížení traktoru v náročných polních podmínkách, například v orbě a vzhledem k tomu, že vypuštěný olej, kterým byly převody mazány, byl značně degradován, má na opotřebení ozubeného kola také svůj vliv. Opotřebení je na třetím rychlostním stupni, který je při jízdě traktoru nejvíce využíván. Používá se v drtivé většině polních prací, takže není překvapením, že největší opotřebení bylo právě na tomto ozubeném kole.

### **3.3.2 Možnosti odstranění závady**

- **renovace ozubeného kola**

Renovace kol je možná, ale u takto malých rozměrů dílu se z finančních důvodů renovace neprovádí. Náklady na renovaci by přesahovaly i náklady na výrobu nového kola na zakázku.

- **koupě nového neoriginálního dílu**

Cena cca 1000 Kč. Mezi hlavní výrobce neoriginálních ND patří Polsko, Česká republika a Čína. Pokud jde o náhradní díly týkající se ozubených soukolí, převodů nebo hřídelí, nedoporučuji tuto volbu, ale pokud chcete na renovaci ušetřit a traktor budete používat jen rekreačně, jen v tom případě to schvaluji. Pokud však traktor jezdí denně a při velikém zatížení, je nezbytná vysoká kvalita a životnost všech dílů. Taky musíme brát na zřetel, že máme všechny celky traktoru při GO oddělené a dobře přístupné, a pokud při takovéto renovaci používáme neoriginální ND, při nákladech na tuto renovaci ušetříme, ale snižujeme tím životnost celé rychlostní převodovky, zkracujeme tím interval další opravy a v důsledku toho se celkové finanční náklady v budoucnu zvyšují.

- **koupě nového originálního dílu**

Cena cca 2300 Kč. Tato možnost je nejvhodnější. Originální díly i na starší traktory značky Zetor vyrábí už jen jako jediný Zetor Brno. Tyto originální ND se dodávají do mnoha kamenných obchodů i online eshopů, takže dnes není problém s dostupností téměř jakéhokoliv originálního ND na traktory Zetor UŘ I.

- Pro koupi nového ozubeného kola nebo jakéhokoliv ND je potřeba vědět katalogové číslo dílu. Nalezneme ho v katalogu náhradních dílů. Tyto katalogy lze buď původní koupit, nebo existují online katalogy, které jsou zdarma přístupné. Poskytují je některé online eshopy s ND na Zetor.

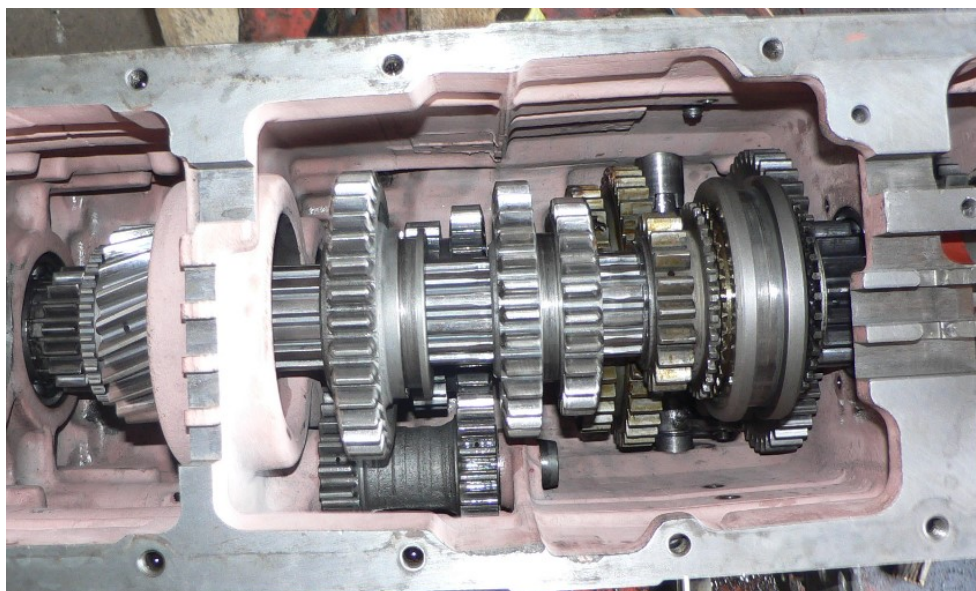
### **3.3.3 Kompletace převodové skříně**

Při GO a po tolika odjetých Mth na traktoru se samozřejmě mění veškerá ložiska, ať už se jedná o kuličková, kluzná nebo jehličková a také se mění gufera. Po celkovém zhodnocení stavu převodových kol a hřídelí nebyly zjištěny žádné další závady či poškození. Odůvodněním může být, že některé díly nebyly původní a byly měněny nedávno za nové. Například celá synchronizační spojka IV a V rychlosti.

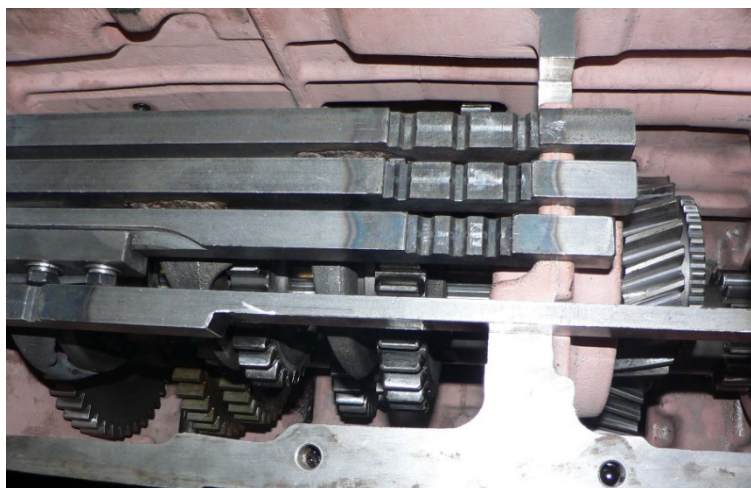




*Obr. 26 – převodová kola a hřídele připravené pro vložení do převodovky*



*Obr. 27 – vložená převodová kola ve skříni převodovky*



*Obr. 28 – složená převodovka s řadicími vidlicemi*

Po koupi nového ozubeného kola, všech ložisek (značky ZKL) a gufer můžeme začít kompletací převodovky. Začneme postupným nasazením ozubených kol na spodní hřídel a pokračujeme vsunutím horní hřídele, kde musíme nechat prostor pro synchronizační spojku na IV a V rychlostním stupni. Po nasazení synchronizační spojky a zajištění hřídelí pojistkami je potřeba změřit vůli synchronizační spojky na vidlici. Pokud je vůle větší než 1 mm, je potřeba vložit podložku (tloušťky 0,8mm) na místo mezi spojkové hřídele a čelo V. rychlosti. Pokračujeme vložením řadicích vidlic do přesouvacích ozubených kol. Poté můžeme nasadit horní víko převodovky, ve kterém je umístěno řazení a pojistky řazení.



*Obr. 29 – nová a původní pojistka řazení*

Tato původní pojistka byla příčinou zařazení dvou rychlostních stupňů zároveň. Tzv. „zamíchání rychlostí“. Unavená pružina a deformovaný zkosený čep pojistky způsobily to, že tato pojistka řazení neudržela řadící vidlici v požadované poloze, a to způsobilo právě zařazení dvou rychlostních stupňů zároveň. Stávalo se to většinou, když se ze zpáteční rychlosti rychle přeřadilo na III rychlostní stupeň. Po výměně těchto celkem šesti pojistek řazení takovým závadám zabráníme. Toto řešení platí pouze pro naši převodovku, kdy vidlice a řazení bylo ve velmi dobrém stavu a výměna pojistek řazení byla dostačujícím řešením. V jiných případech je běžné vyměnit vidlice řazení nebo řadící kámen právě kvůli velikému opotřebení kontaktních částí vidlic s řadícími pojistkami nebo kamenem.

### **3.3.4 Údržba převodové skříně**

Po celkové renovaci převodovky a spojení s rozvodovkou do ní můžeme nalít 25 litrů převodového oleje SAE90. Kontrolu těsnosti můžeme vizuálně posoudit kvalitativně, ale to, jestli jsou gufera a všechna těsnění opravdu v pořádku, posoudíme až během prvních jízd a prvního zahřátí převodového oleje, kdy bude na všechna těsnění a stěny gufer vyvíjen určitý tlak způsobený otáčením převodů v oleji.

Výměna převodového oleje a filtrační vložky převodovky a rozvodovky se provádí po každých 1200 Mth provozu, ale vzhledem k tomu, že je olejová náplň převodovky a rozvodovky společná i pro hydraulickou část, skrze vnější vývod hydrauliky určený pro připojené zařízení, se do tohoto oleje dostávají nečistoty a oleje s jinou viskozitou a kvalitou. Díky tomu dochází k degradaci převodového oleje. Proto doporučuji měnit převodový olej po každých 1000 Mth provozu.

### 3.3.5 Finanční náklady pro renovaci převodovky

Tabulka 3 - Seznam dílů měněných v převodovce [12], [16], [17]

	Název	Katalogové číslo	Cena [Kč]
1	Kolo III a IV rychlosti	6011 1912	2 571
2	Ložisko 6305 ZKL	97 1056	58
3	Ložisko 6209 ZKL	97 1040	92
4	Ložisko 6210 N ZKL	97 1129	117
5	Ložisko 6311 ZKL	97 1247	291
6	Ložisko 6211 4ks ZKL	97 1042	540
7	Jehlové ložisko 35x45x20	97 1923	56
8	Jehlové ložisko 28x33x13	97 1917	95
9	Gufero 50x80x13	97 4010	45
10	Gufero 28x35x5	97 4101	35
Renovace převodovky stála cca 3 900 Kč.			

### 3.4 Finanční náklady celé renovace traktoru

V tabulce 4 jsou uvedeny ceny oprav jednotlivých funkčních skupin. Cena práce zde započítána není, ale odhaduji čas potřebný k renovaci na cca 400 hodin.

Tabulka 4 – ceny renovovaných funkčních skupin

	Název	Cena [Kč]
1	Motor se spojkou	37 000
2	Renovace převodovky	3 900
3	Renovace rozvodovky	3 000
4	Renovace hydraulické části	11 900
5	Brzdy	6 500
6	Modernizace řízení	25 000
7	Modernizace uzávěrky	3 500
8	Renovace přední nápravy + nové pneumatiky	13 000
9	Kapota + nový lak	6 500
10	Kabina, nový interiér	28 000
11	Nová elektrická instalace + doplňky	21 500
Celkové náklady na generální opravu traktoru bez započtené práce 159800 Kč.		

## 4. Závěr

V teoretické části jsem popsal historii značky Zetor, přičemž hlavní důraz byl kladen na unifikovanou řadu I. Práce pokračuje praktickou částí, kdy jsem nejprve uvedl hlavní nedostatky zetorů UŘ I obecně, ale zejména páté a šesté modernizace. Dále jsem zhodnotil technický stav traktoru Zetor 7711 a na základě toho byla provedena kompletní renovace s tím, že některé funkční skupiny byly vylepšeny a nahrazeny modernějšími. Detailně jsem popsal nahrazení původního posilovače řízení hydrostatickým řízením a co všechno je k modernizaci potřeba. Je zde vyčíslená cena celé modernizace, ale i jednotlivých dílů dle aktuálních cen.

Dále jsem popsal renovaci převodovky, kde nebylo potřeba modernizovat, ale zhodnotit skutečný stav a podle toho určit, které díly vyměnit nebo nahradit. Případně, co je potřeba zrenovovat. Také je zde uvedená cena vyměněných dílů. Další funkční skupiny traktoru jako jsou např. motor, rozvodovka, portály, brzdy atd. byly renovovány taktéž, ale vzhledem k tomu, že se postupy renovace, rozebírání, skládání a volba dílů prováděly stejným způsobem, není nutné je zde uvádět. Na konci práce jsem uvedl finanční náklady na celou renovaci a na jednotlivé funkční skupiny, které na traktoru byly renovovány nebo vylepšovány.

Po celkové renovaci traktoru proběhla první jízda. První dojmy byly pozitivní. Řazení mezi jednotlivými stupni šlo velmi jemně a plynule. Nebyl ani problém s jednotlivými rychlostmi bez synchronizačních spojek (od I po III rychlostní stupeň), kdy je potřeba řadit s meziplynem. Motor po GO má výrazně ostrý zvuk. Před plným nasazením se však musí zajet (cca 50 Mth) a po tuto dobu by motor neměl být maximálně zatěžován. Brzdový účinek nových brzdových kotoučů byl nesrovnatelný s původními brzdami. Brzdily silně a plynule, ale bylo je potřeba seřadit tak, aby levé kolo brzdilo souběžně s pravým. Vyzkoušel jsem také zapojení neseného zařízení do tříbodového závěsu, zapínání a vypínání PTO a vnější hydraulický okruh. Vše plnilo svou funkci.

Po zkoušce traktoru a všech funkčních skupin jsem provedl vizuální prohlídku motoru, převodovky a hydrauliky. Při tom jsem se zaměřil na možné netěsnosti a úniky oleje. Také jsem zkontroloval těsnost hydrostatického řízení, palivové soustavy a chladicí kapaliny motoru. Po kontrole jsem zjistil, že nejsou patrné žádné úniky provozních kapalin. Takovou kontrolu je potřeba po renovaci provádět častěji. Po každých cca 10 Mth. Nejlépe však před každou jízdou.

Musím konstatovat, že cíle bakalářské práce, které jsem si stanovil, byly dosaženy. Nicméně mám ještě v plánu na tomto traktoru dodatečně namontovat klimatizaci kabiny, která by byla velkým přínosem pro řidiče. Pro toto vylepšení bych použil klimatizaci z osobního auta. Celkově tuto renovaci hodnotím kladně, nabyl jsem mnoho nových zkušeností a cenných rad, které mi budou přínosem při dalších opravách nejen traktorů a zemědělské techniky.

## 5 Seznam použité literatury

- [1] *Wikipedia* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Zetor>
- [2] *Papirove-modely* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://www.papirove-modely.cz/velkynahled/21559>
- [3] *Eshop-rychle* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://www.eshop-rychle.cz/ceskenaradi/eshop/23-1-ZETOR-2011-3011-4011/0/0/DOVOZ>
- [4] *Google* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: [https://www.google.cz/search?q=zetor+4511&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewjZidi9oenaAhVCAsAKHQoWC54Q\\_AUICigB&biw=911&bih=425#imgc=GClpaRUmGN19uM](https://www.google.cz/search?q=zetor+4511&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewjZidi9oenaAhVCAsAKHQoWC54Q_AUICigB&biw=911&bih=425#imgc=GClpaRUmGN19uM)
- [5] *Tractorfan* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://www.tractorfan.cz/picture/604080/>
- [6] *Tardie* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://tardie.cz/zetor-6945-s-bezpecnostni-kabinou/>
- [7] *Traktorykioti* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://www.traktorykioti.cz/O-nas/Aktuality/Udrzba-zelenych-ploch-letos-s-novou-soupravou>
- [8] *Ocelik estranky* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://www.ocelik.estranky.sk/fotoalbum/traktorce/www.ocelik.estranky.sk/zetor-6340-turbo.html>
- [9] *Agroport* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://agroport.pl/topic/90-zetor-3321-turbo-5321-5341-7321-7341-turbo/>
- [10] *Media1* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://media1.wgz.cz/images/media1:51004d0d0b3a1.jpg/771.JPG>
- [11] *Katalog náhradních dílů* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: [http://www.agportal.cz/files/user/zetor/Zetor\\_52115245621162457211724572454H771177457711T7745T\\_-\\_Katalog\\_ND.pdf](http://www.agportal.cz/files/user/zetor/Zetor_52115245621162457211724572454H771177457711T7745T_-_Katalog_ND.pdf)
- [12] *Nekvinda zemědělská technika* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: [www.nekvinda-obchod.cz](http://www.nekvinda-obchod.cz)

- [13] *Návod k obsluze* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z:  
[http://www.agportal.cz/files/user/zetor/Navod\\_k\\_obsluze\\_Zetor-5211-7245.0001.pdf](http://www.agportal.cz/files/user/zetor/Navod_k_obsluze_Zetor-5211-7245.0001.pdf)
- [14] *Dílenská příručka* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z:  
[http://www.agportal.cz/files/user/zetor/Zetor\\_3320334043204340532053405340H63206320T63406340H6340T\\_-\\_Dilenska\\_piruka.pdf](http://www.agportal.cz/files/user/zetor/Zetor_3320334043204340532053405340H63206320T63406340H6340T_-_Dilenska_piruka.pdf)
- [15] *Návod k obsluze* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z:  
[http://www.agportal.cz/files/user/zetor/Zetor\\_3320334043204340532053405340H632063406340H7320T7340T\\_-\\_Navod\\_k\\_obsluze.pdf](http://www.agportal.cz/files/user/zetor/Zetor_3320334043204340532053405340H632063406340H7320T7340T_-_Navod_k_obsluze.pdf)
- [16] *Agroservis Hlučín* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.zetor-shop.cz/>
- [17] *Ložiska gufera* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://www.loziska-gufera.cz/>
- [18] *Paramo* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z:  
[https://eshop.paramo.cz/data/Tiskoviny/Paramo\\_katalog\\_vyroby.pdf](https://eshop.paramo.cz/data/Tiskoviny/Paramo_katalog_vyroby.pdf)
- [19] LUPOMĚCH, F. *Traktory Zetor: modelové řady Z 5011-Z 7341 (r.v. 1980-2004): konstrukce, údržba, seřizování a zaměnitelnost dílů*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010. 392 s. ISBN 978-80-251-2640-0
- [20] LUPOMĚCH, F. *Traktory Zetor: unifikovaná řada I: technická data, popis a informace: údržba a seřizování: zaměnitelnost dílů: Zetor. 2., dopl. vyd. Praha: Zemědělský týdeník, 2007. 364 s. ISBN 978-80-87002-03-2.*
- [21] ŠUMAN-HREBLAY, M. *Encyklopedie českých traktorů: od r. 1912 do současnosti*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011. 208 s. Autosalon. ISBN 978-80-251-2685-1.



## 6 Obrazová příloha

### 6.1 Konečná podoba traktoru po renovaci









## 6.2 Renovace interiéru









